(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) 公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2000－210618
（P2000－210618A）
(43)公開日　平成12年８月２日(2000.8.2)

(51)Int.Cl.[7]	識別記号	ＦＩ		テーマコード（参考）
Ｂ０５Ｄ　7/04		Ｂ０５Ｄ	7/04	
3/06			3/06	Ｚ
5/06	１０４		5/06	１０４Ｚ
Ｂ２９Ｃ　39/10		Ｂ２９Ｃ	39/10	
// Ｂ２９Ｌ　11:00				

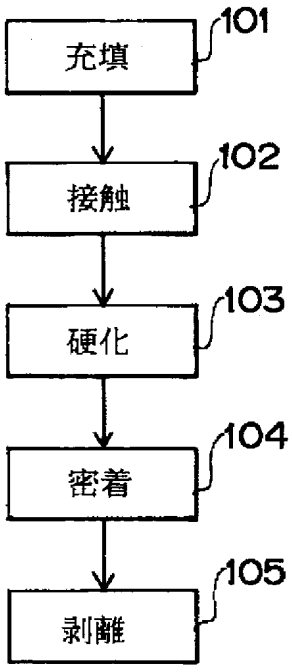
審査請求　有　　請求項の数３　ＯＬ　（全　８　頁）

(21)出願番号　特願2000－45755(P2000－45755)
(62)分割の表示　特願平3－357139の分割
(22)出願日　平成３年12月25日(1991.12.25)

(71)出願人　000002897
大日本印刷株式会社
東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号
(72)発明者　西尾　俊和
東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号
大日本印刷株式会社内
(72)発明者　豊泉　正史
東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号
大日本印刷株式会社内
(74)代理人　100092576
弁理士　鎌田　久男

(54)【発明の名称】　光拡散シートの製造方法

(57)【要約】
【課題】　製造が簡単で光学特性の制御が容易な製造を可能とする。
【解決手段】　透明樹脂シート基材へ塗工装置で所定量の電離放射線硬化性樹脂を塗工する塗工工程と，光拡散性のある微細エンボス形状の型が形成されたロール凹版を回転させ、そのロール凹版の回転方向に同期して走向する透明樹脂シート基材を接触させ、同時に押圧ロールにより透明樹脂シート基材をロール凹版へ押圧することにより、ロール凹版の少なくとも凹部に電離放射線硬化性樹脂液を充填する充填・接触工程１０１，１０２と、シート基材がロール凹版に接触している間に、ロール凹版とシート基材間にある電離放射線硬化性樹脂液に電離放射線を照射して硬化させる硬化工程１０３と、電離放射線硬化性樹脂液とシート基材とを密着させる密着工程１０４と、電離放射線硬化性樹脂液の硬化物とシート基材をロール凹版から剥離する剥離工程１０５とを備える。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　透明樹脂シート基材へ塗工装置で所定量の電離放射線硬化性樹脂液を塗工する塗工工程と；光拡散性のある微細エンボス形状の型が形成されたロール凹版を回転させ、そのロール凹版の回転方向に同期して走向する前記透明樹脂シート基材を接触させ、同時に押圧ロールにより前記透明樹脂シート基材を前記ロール凹版へ押圧することにより、前記ロール凹版の少なくとも凹部に電離放射線硬化性樹脂液を充填する充填・接触工程と；前記充填・接触工程で前記シート基材が前記ロール凹版に接触している間に、前記ロール凹版と前記シート基材間にある電離放射線硬化性樹脂液に電離放射線を照射して硬化させる硬化工程と；前記硬化工程で硬化する前記電離放射線硬化性樹脂液と前記シート基材とを密着させる密着工程と；前記密着工程で密着した前記電離放射線硬化性樹脂液の硬化物と前記シート基材を前記ロール凹版から剥離する剥離工程と；を含む光拡散シートの製造方法。

【請求項２】　請求項１に記載の光拡散シートの製造方法において、
前記電離放射線硬化性樹脂液の粘度を５０００ｃｐｓ以下としたことを特徴とする光拡散シートの製造方法。

【請求項３】　請求項２に記載の光拡散シートの製造方法において、
前記ロール凹版の表面温度を約１５℃～５０℃とすることを特徴とする光拡散シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置の背面光源等に用いる光拡散シートの製造方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】従来、この種の光拡散シートは、①ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）シート等の透明シートに炭酸カルシウム、二酸化硅素等の微粒子を分散させた艶消透明塗料を塗工して製造したり、②曇り硝子板を用いることが知られている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記①の方法では、塗膜中にバインダと微粒子のように、屈折率の異なる物質を分散させるためおよび微粒子自体の光吸収もあるために、光透過率が低く、液晶表示面の明るさが十分に得られない。このため、光源の光度を上げることも考えられるが、消費電力や発熱量が増加するので、好ましくない。また、塗料の分散不良、塗工・乾燥時の塗料の対流等による艶ムラが発生しやすい。さらに、塗工条件の変動によって艶の変動も発生しやすい。

【０００４】前記②のような曇り硝子板の場合には、硝子板が重く、割れやすいうえ、切断等加工がし難い。また、艶消加工も砂吹付け等によるために、手間がかかる。

2

【０００５】前記①，②のいずれであっても、得られる微細エンボス形状は、加工法により決定される単調な形状のみであり、光の透過率、透過光の拡散角等の光学特性を所望の値に制御することはできない。

【０００６】本発明の目的は、前述の課題を解決し、製造が簡単で光学特性の制御が容易な光拡散シートの製造方法を提供することである。

【０００７】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明によく光拡散シートの製造方法は、透明樹脂シート基材へ塗工装置で所定量の電離放射線硬化性樹脂液を塗工する塗工工程と；光拡散性のある微細エンボス形状の型が形成されたロール凹版を回転させ、そのロール凹版の回転方向に同期して走向する前記透明樹脂シート基材を接触させ、同時に押圧ロールにより前記透明樹脂シート基材を前記ロール凹版へ押圧することにより、前記ロール凹版の少なくとも凹部に電離放射線硬化性樹脂液を充填する充填・接触工程と；前記充填・接触工程で前記シート基材が前記ロール凹版に接触している間に、前記ロール凹版と前記シート基材間にある電離放射線硬化性樹脂液に電離放射線を照射して硬化させる硬化工程と；前記硬化工程で硬化する前記電離放射線硬化性樹脂液と前記シート基材とを密着させる密着工程と；前記密着工程で密着した前記電離放射線硬化性樹脂液の硬化物と前記シート基材を前記ロール凹版から剥離する剥離工程と；を含む構成としてある。この場合に、前記電離放射線硬化性樹脂液の粘度を５０００ｃｐｓ以下としたことを特徴とすることができる。また、前記ロール凹版の表面温度を約１５℃～５０℃とすることを特徴とすることができる。

【０００８】本発明によれば、シート基材上に樹脂液を塗工して、凹部をもつロール凹版によって樹脂を成形するので、所望の形状の微細エンボス形状を忠実に再現できる。また、透明樹脂の表面に光拡散性の微細エンボス形状を形成し、異物粒子を内部に分散させていない。さらに、帯状ウエッブのシート基材を走向させながら、ロール凹版を用いて輪転成形方式で微細エンボスを形成し、かつ、その成形も電離放射線によって即時硬化させることができる。

【０００９】

【発明の実施の形態】以下、図面等を参照して、実施形態について、さらに詳しく説明する。図１は、本発明による光拡散シートの製造方法の実施形態を示した工程図、図２は、本発明による光拡散シートの製造装置の実施形態を示した図である。ここでは、まず、本実施形態による光拡散シートの製造方法および製造装置について簡単に説明する。図２（Ａ）において、１は所望の凹凸が形成されたロール凹版、２はそのロール凹版１の凹部、３は電離放射線硬化性樹脂液、４はシート基材、５

はロール凹版に当接してロール凹版１を押圧する押圧ロール、６は送りロール、７は電離放射線硬化性樹脂液３を硬化するための硬化装置、１０は電離放射線硬化性樹脂液３をロール凹版１に塗工するための塗工装置である。

【００１０】この実施形態の光拡散シートの製造方法は、図１に示すように、充填工程１０１、接触工程１０２、硬化工程１０３、密着工程１０４、剥離工程１０５とから構成されている。充填工程１０１は、光拡散性のある微細エンボス形状の型が形成されたロール凹版１を回転させ、そのロール凹版１の少なくとも凹部２に電離放射線硬化性樹脂液３を充填する工程である。接触工程１０２は、充填工程１０１でロール凹版１に充填された電離放射線硬化性樹脂液３に対して、ロール凹版１の回転方向に同期して走向する透明樹脂シート基材４を接触させる工程である。硬化工程１０３は、接触工程１０２でシート基材４がロール凹版１に接触している間に、ロール凹版１とシート基材４間にある電離放射線硬化性樹脂液３に、硬化装置１１からの電離放射線を照射して硬化させる工程である。密着工程１０４は、硬化工程１０３で硬化する電離放射線硬化性樹脂液３とシート基材４とを密着させる工程である。なお、硬化工程１０３と密着工程１０４は、通常同時に進行する。剥離工程１０５は、密着工程１０４で密着した電離放射線硬化性樹脂液３の硬化物３ａとシート基材４をロール凹版１から剥離する工程である。

【００１１】次に、主に図２（Ａ）を参照しながら、この実施形態による光拡散シートの製造装置に詳細に説明する。ロール凹版１は、円筒状の版材に、後述する所定形状の凹部２を設けたものである。このロール凹版１は、円筒状の版材に直接施盤加工したり、電鋳法で形成したミルによるミル加工等で切削する方法、電鋳法などにより製造できる。ロール凹版１の材質としては、銅、クロム、鉄等の金属、ＮＢＲ、エポキシ、エボナイト等の合成樹脂、ガラス等のセラミックス等を用いることができる。また、ロール凹版１の大きさは、特に限定されず、製造しようとする凹凸表面を有するシートの大きさに応じて適宜選択することができる。なお、図示しないが、ロール凹版１は、駆動装置が設けられ回転駆動するように形成されている。

【００１２】また、前述したように、樹脂液３の粘度を所定の値に調整する方法として、図１２に示したロール凹版１Ａ～１Ｄのように、内部を中空とし、その中空部に、適度の温度に温度調整した水、油、蒸気等の流体を流入、流出させ、ロール凹版１Ａ～１Ｄの版表面温度を所定値に制御する方法が適用できる。一般に、高温になるほど粘度が下がるのが、高温すぎると樹脂液３の分解蒸発等が起こるために、樹脂によっても異なるが約１５℃～５０℃が好ましい。

【００１３】ここで、前記流体を流入、流出させるには、図１２（Ａ）のように、ロール凹版１Ａの回転軸１ａの一方側から他方側に流体を流す方式や、図１２（Ｂ）のように、ロール凹版１Ｂの内部に、送り管１ｂを挿入し、送り管１ｂによってロール凹版１Ｂの奥に送った流体をロール凹版１Ｂの内壁に沿って戻す方式や、図１２（Ｃ）のように、ロール凹版１Ｃの内部に、ロール凹版１Ｃと略相似形の内管１ｃを設け、ロール凹版１Ｃと内管１ｃの間に流体を通す方式や、図１２（Ｄ）のように、ロール凹版１Ｄの内部に、開孔１ｅ〔図１２（Ｅ）参照〕が多数設けられた送り管１ｄを挿入し、送り管１ｄの開孔１ｅから噴射した流体をロール凹版１Ｄの内壁に沿って戻す方式などがあげられる。この場合に、版表面を均一に温度調整するには、ロール凹版１Ｄの形態が好ましい。

【００１４】電離放射線硬化性樹脂液３としては、分子中に重合性不飽和結合またはエポキシ基を有するプレポリマー、オリゴマーおよび／または単量体を適宜混合した組成物を用いることができる。前記プレポリマー、オリゴマーとしては、不飽和ジカルボン酸と多値アルコールの縮合物等の不飽和ポリエステル類、エポキシ樹脂、ポリエステルメタクリレート、ポリエーテルメタクリレート、ポリオールメタクリレート、メラミンメタクリレート等のメタクリレート類、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ポリオールアクリレート、メラミンアクリレート等のアクリレート類等があげられる。

【００１５】また、前記単量体としては、スチレン、α－メチルスチレン等のスチレン系単量体、アクリル酸メチル、アクリル酸－２－エチルヘキシル、アクリル酸メトキシエチル、アクリル酸ブチル、等のアクリル酸エステル類、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸メトキシエチル、メタクリル酸エトキシメチル等のメタクリル酸エステル類、アクリル酸－２－（Ｎ、Ｎ－ジエチルアミノ）エチル等の不飽和酸の置換アミノアルコールエステル類、アクリルアミド、メタクリルアミド等の不飽和カルボン酸アミド、ジプロピレングリコールジアクリレート、エチレングリコールアクリレート、プロピレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート等の多官能性化合物、ビニルピロリドン、および／または分子中に２個以上のチオール基を有するポリチオール化合物、例えば、トリメチロールプロパントリチオグリコレート、トリメチロールプロパントリチオプロピレート、ペンタエリスリトールテトラチオグリコール等があげられる。

【００１６】特に、紫外線によって硬化させる場合には、前記電離放射線硬化性樹脂の組成物に光重合開始剤として、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、ミヒラーベンゾイルベンゾエート、α－アミロキシムエステル、テトラメチルメウラムモノサルファイド、チオキサ

ントン類、及び／又は光増感剤としてｎ－ブチルアミン、トリエチルアミン、トリ－ｎ－ブチルホスフィン等を混合して用いることもできる。また、この実施形態のように細かな凹部２を持ったロール凹版１の形状に忠実に沿うためには、粘度は５０００cps 以下、特に、１０００cps 以下にすることが好ましい。

【００１７】シート基材４は、電離放射線の透過性と可撓性のある樹脂シートが用いられ、厚さは微細エンボス形状の加工のしやすさ、使用される液晶表示素子の軽量・薄型化等の点から、２００～１２μm位の範囲のものが好ましく用いられる。シート基材４の材質としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリメチルメタアクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリエチルメタアクリレート、ポリエチルアクリレート等のメタアクリル酸またはアクリル酸エステルの重合体（いわゆるアクリル樹脂）、ポリカーボネート、三酢酸セルロース、ポリスチレン、ポリプロピレン等があげられる。なお、シート基材４には、必要に応じて、表面にコロナ放電処理などの易接着処理を施すことが好ましい。

【００１８】押圧ロール５は、シート基材４を押圧できればよいが、通常直径１４０mm程度の大きさで、その材質はシリコンゴム、ＮＢＲ、ＥＰＴ等で形成することができる。押圧ロール５および送りロール６は、シート基材４を送るために回転自在となっている。これらは、ロール凹版１とつれ回る形式でもよいが、駆動装置により駆動することもできる。また、シート基材４を送り出すシート供給装置および微細エンボスを形成したシートを巻き取る巻き取り装置を設けることもできる。

【００１９】硬化装置７ａは、電離放射線を照射して、電離放射線硬化性樹脂液３を硬化させる装置である。なお、脱離した電離放射線硬化性樹脂液３ａを完全に硬化させるために、硬化装置７ｂを設けてもよい。ここで、電離放射線とは、電磁波または荷電粒子線のうち、分子を重合、架橋し得るエネルギー量子を有するものを意味し、通常、紫外線、電子線等が用いられる。硬化装置７として、紫外線の場合には、超高圧水銀灯、高圧水銀灯、低圧水銀灯、カーボンアーク、ブラックライトランプ、メタルハライドランプ等の光源を用いることができる。

【００２０】また、電子線の場合には、コックロフトワルトン型、バンデグラフ型、共振変圧器型、絶縁コア変圧器型、あるいは直線型、ダイナミトロン型、高周波型等の各種電子線加速器等の照射源を備えた装置を用いることができ、１００～１０００keV、好ましくは１００～３００keVのエネルギーを持つ電子を照射する。照射線量としては、通常０．５～３０Mrad 程度が好ましい。

【００２１】塗工装置１０は、電離放射線硬化性樹脂液３をロール凹版１に塗工するための装置であり、ノズル塗工装置（図２に示す方法）を用いることが望ましい。このノズル塗工装置は、所定寸法のノズルがＴダイ状の長方形または線状の吐出口を有し、その吐出口の長手方向がロール凹版回転方向と直交する方向（幅方向）に設置されており、ロール凹版１の全幅のうちの所定の幅をカバーするように設けられ、電離放射線硬化性樹脂液３を加圧してカーテン状にロール凹版１上へ吐出するための吐出装置を備えている。また、ノズル塗工装置は、吐出量のムラ、経時変化を緩和するために、ノズルの途中に空洞１２を設けるとよい。さらに、塗工装置１０としては、上記以外にもシート基材４にロールコート法、ナイフコート法等の適当な手段による塗工装置を採用してもよい。

【００２２】また、図示はしていないが、電離放射線硬化性樹脂液３をロール凹版１上へではなく、シート基材４上に塗工した後に、押圧ロール５によって、ロール凹版１にシート基材４上の塗膜面を押圧することもできる。なお、気泡の混入がなく、微小凹凸を忠実に再現するためには、ロール凹版１側に樹脂液３を塗工する方が好ましい。

【００２３】溶剤乾燥装置１１は、樹脂の溶剤を揮発させるための装置である。溶剤乾燥装置１１としては、温風や赤外線ヒータ等を用いることができる。この溶剤乾燥装置１１を設けることにより、溶剤型の樹脂を用いることができるために、使用する樹脂の選択の幅が広がり塗工性の調和も容易になる。なお、無溶剤型の電離放射線硬化性樹脂液３を用いる場合には、乾燥装置１１は不要である。

【００２４】次に、図２に示した製造装置の動作とともに、この実施形態の光拡散シートの製造方法を説明する。まず、ロール凹版１の凹部２に、電離放射線硬化性樹脂液３を塗工装置１０により充填し（充填工程１０１）、シート基材４をロール凹版１に充填させた樹脂３にも接するように接触させる（接触工程１０２）。

【００２５】ここで、電離放射線硬化性樹脂液３をロール凹版１の凹部２に充填する方法としては、図２に示したように、ロール凹版１の表面に、予め電離放射線硬化性樹脂液３を所定量塗工しておいて、基材シート４をロール凹版１へ供給したときに、押圧ロール５の基材背面側からの押圧により、基材シート４を介して、塗工されている電離放射線硬化性樹脂液３を凹部２内に配分充填させる。この場合に、溶剤タイプの硬化性樹脂が使用でき、シート基材４に塗工された電離放射線硬化性樹脂液３は、流動性をある程度制御するために、その樹脂液３の溶剤を希釈するために使用した溶剤などを乾燥装置１１により乾燥除去し、さらに、硬化装置７ａにより、溶剤を乾燥した樹脂液３を半硬化させる。硬化装置７ａは、図２（Ａ）に示したように１個でもよいが、図２（Ｂ）に示すように、複数個（この実施形態では、５個）の硬化装置７ａ－１～７ａ－５を設け、ロール凹版

１内の樹脂液３を多段階に硬化させるようにしてもよい。このようにすれば、シート基材４の走向速度を速くしても、十分な照射量が得られ、また、徐々に硬化させることにより、樹脂液３の硬化物の歪み、シート基材４のカールや歪みを低減するために好ましい。

【００２６】次いで、シート基材４がロール凹版１に接している間（具体的には、図中の押圧ロール５と送りロール６との間に位置している時期）に、硬化装置７ａにより電離放射線硬化性樹脂液３を硬化させる（硬化工程１０３）。

【００２７】なお、この実施形態では、硬化装置７ａにより電離放射線を照射する場合には、シート基材４側から行われるが、ロール凹版１を石英、ガラス等の電離放射線の透過性がよい材質により形成して、ロール凹版１の内部側より照射することもできる（具体的にはロール中空内に設置した照射装置により）。またシート基材側と凹版内部側と両面から照射してもよい。

【００２８】硬化装置７により、ロール凹版１の凹部２内にある電離放射線硬化性樹脂液３ａをシート基材４に密着させる（密着工程１０４）。このとき、硬化度合は、少なくとも樹脂３の流動性を失わせ、かつ、シート基材４との密着性を生じさせる程度であればよい。

【００２９】硬化装置７を通過した後、シート基材４をロール凹版１から剥離する（剥離工程１０５）。これにより、硬化した電離放射線硬化性樹脂液３ａがシート基材４と一体になって、凹部２から脱離され、凹凸表面を有する光拡散シート９が得られる。

【００３０】次に、この実施形態による方法で製造される光拡散シートと、それを用いる液晶表示装置について説明する。液晶表示装置は、公知の各種方式のものが対象なり、白黒でもカラー（天然色を含む）でもよい。また、時計、電子卓上計算機、各種計器、ワードプロセッサ等の表示部に用いる数字、文字を表示するものでもよいし、テレビジョン用、電子計算機の出力モニタ用等の一般の画像を表示するものでもよい。

【００３１】図３は、透過型の光拡散シートを用いた液晶表示装置の実施形態を示した図である。液晶表示ディスプレイ３１は、それ自体は発光しないので、暗所における表示の可視性を向上させるために、裏面に光源３２を置いて照明する。光源３２としては、蛍光灯、白熱電球等を用いることができるが、通常、白色度、低発熱量、寿命等の点から、白色の蛍光灯が好ましく用いられる。光源３２は、光反射枠３３内に収容されており、裏面側の反射板３４で反射され、光カーテン３５を通して、液晶表示ディスプレイ３１を照明する。このとき、光源３２の形が目立たず、画面が均一な明るさとなるように、光源３２からの透過光を拡散させる光拡散シート３６が必要となる。光拡散シート３６は、透過光を拡散させるシートであって、図３（Ｂ）に示すように、シート基材３６ａに電離放射線硬化性樹脂の硬化物よりなる微細エンボス層３６ｂが形成されたものである。

【００３２】図４は、反射型の光拡散シートを用いた液晶表示装置の実施形態を示した図である。液晶表示ディスプレイ４１の裏面には、透明なアクリル製の導光板４２が配置されており、この導光板４２の側面に、ランプホルダ４３内に収容された冷陰極ＦＬランプ４４が設けられている。導光板４２の裏面には、光拡散シート４５が配置されている。この光拡散シート４５は、反射光を拡散させるシートであって、図４（Ｂ）に示すように、シート基材４５ａの裏面に、アルミニウム、クロム、銀等の金属膜による光反射層４５ｂを形成し、表面に電離放射線硬化性樹脂の硬化物よりなる微細エンボス層４５ｃが形成されたものである。なお、必要に応じ基板４５ｄを積層してもよい。これは、透過型の場合も同様である。

【００３３】図５～図９は、実施形態に係る製造方法により製造される光拡散シートのいくかの例を模式的に示した図、図１０および図１１は、光拡散シートの光学特性を説明するための図である。光拡散シートは、光源（線光源または点光源）からの光線を拡散透過または拡散反射させるものであるが、重要な点は、以下の通りである。

【００３４】① まず、光拡散シートは、曇り（摺り）硝子のように、全く等方的に光を拡散すると、実用上不要な光拡散シートの接線方法へも光が分散され、光の利用効率が低くなる。このために、実用上、観察者が観察する角度範囲内のみ光を拡散させるようにする。この角度範囲として、具体的には、半値角θHがあげられる。半値角θHは、表示画面の法線方向Ｎの透過率（または反射率）が、法線Ｎからの角度の増加に伴って減衰し、光強度Ｉが法線方向Ｎの透過率（または反射率）の１／２まで減衰する角度範囲をいう（図１０）。

【００３５】半値角θHは、用途にもよるが、一般的には、水平方向、垂直方向とも$10° \leqq \theta H \leqq 60°$程度が好ましい。より好ましくは、$40° \leqq \theta H \leqq 60°$程度である。ただし、テレビジョンやワードプロセッサ、電子計算機等のモニタの用途では主に水平方向の視野が要求されるために、水平方向半値角θHH、垂直方向半値角θHVを各々、$40° \leqq \theta HH \leqq 60°$，$10° \leqq \theta HV \leqq 20°$程度にすると、光エネルギーの利用効率が良好でかつ画面も見やすい（図１１）。

【００３６】② 次に、光の透過率（または反射率）およびその角度依存性は、光拡散シートの場所によって変動がなく均一である必要がある。

【００３７】③ 以上の①，②を満たすように形状を設計するが、好ましい形状としては図５～図９に示した例があげられる。そのうち、図５～図８は、いわゆる蠅の目レンズ又はその変形例である。図５に示した光拡散シート５０は、半球形の光学素子５１を多数配置したものである。図６に示した光拡散シート６０は、外側に向か

って凹んだ側面を持った円錐形の光学素子６１を多数配置したものである。ピッチPmin ＝１００μm程度である。図７に示した光拡散シート７０は、円錐形の光学素子７１を多数配置したものである。なお、頂角θ＝９０°、１１０°、１２０°のいずれでも加工が可能である。

【００３８】図８に示した光拡散シート８０は、２等辺三角形などのプリズム状の光学素子８１を多数配置したものである。ここで、頂角θ＝９０°、１１０°、１２０°のいずれでも加工が可能である。また、ピッチPmin ＝７０μm程度である。なお、図８（Ｂ）に示すように、各光学素子８１の間に、５～１０μm程度のフラットな部分８２を設ければ、より加工精度が向上する。

【００３９】また、図９に示した光拡散シート９０は、フレネルレンズまたはその変形の形状をした光学素子９１を多数配置したものである。なお、光学素子９１の凸部形状が図のように同心円環群ではなく、同心多角形（３、４、５、６、７、８角形等）状の凸状群（図示せず）であってもよい。

【００４０】この他にも、蠅の目レンズ又はその変形としては、例えば、多角錐、円錐台、または多角錐台の同一形状かつ同一体種の形状を平面上に等方的に多数配列したものを形成することができる。ここで、角錐または角錐台として、正三角錐（または錐台）、正四角錐（または錐台）、正六角錐（または錐台）を用いると、平面内に隙間なく配列でき、かつ形状も等方的であり、水平および垂直方向とも同等な半値角を持たせることができ、場所による変動もなく好ましい。

【００４１】また、微細エンボス層は、シート基材４の表面、裏面いずれに形成してもよく、表裏両面に設けることもできる。両面に光拡散層を設ける例として、例えば、表面（液晶側）に図６のように、正六角角錐状の微細レンズ素子６１よりなる光拡散層を設け、裏面に図９のように、同心円状の光拡散層を設けたものなどがあげられる。

【００４２】これら形状の加工方法としては、例えば、①金属等のロール上に旋盤を用いて加工したり、②数値制御された切削加工機により、金属等の原型を加工した後、原型自体を焼入れ加工させたり、または、原型から電鋳法により凹凸形状を別の金属にさらに型取りしたものをミルとして用い、公知のミル加工法により金属ロール状の版材に凹凸形状を加工する方法、③版の法線方向の断面形状が単純な場合には、公知の光腐蝕法を用いることもできる。

【００４３】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、本発明によれば、シート基材上に樹脂液を塗工して、予め設計されたロール凹版の形状に樹脂を成形するので、所望の形状の微細エンボス形状を忠実に再現できる。よって、所望の拡散特性を持つものが高精度で製造できるうえ、画面内の場所によるバラツキも生じ難い。

【００４４】また、透明樹脂の表面に光拡散性の微細エンボス形状を形成し、異物粒子を内部に分散させていないので、光の損失の少ない光拡散シートが得られる。

【００４５】さらに、帯状ウエッブのシート基材を走向させながら、ロール凹版を用いて輪転成形方式で微細エンボスを形成し、かつ、その成形も電離放射線によって即時硬化させるので、量産が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による光拡散シートの製造方法の実施形態を示した工程図である。

【図２】本発明による光拡散シートの製造装置の実施形態を示した図である。

【図３】透過型の光拡散シートを用いた液晶表示装置の実施形態を示した図である。

【図４】反射型の光拡散シートを用いた液晶表示装置の実施形態を示した図である。

【図５】実施形態に係る製造方法により製造される光拡散シートの例を模式的に示した図である。

【図６】実施形態に係る製造方法により製造される光拡散シートの例を模式的に示した図である。

【図７】実施形態に係る製造方法により製造される光拡散シートの例を模式的に示した図である。

【図８】実施形態に係る製造方法により製造される光拡散シートの例を模式的に示した図である。

【図９】実施形態に係る製造方法により製造される光拡散シートの例を模式的に示した図である。

【図１０】光拡散シートの光学特性を説明するための図である。

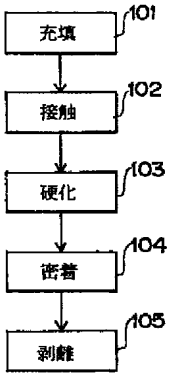
【図１１】光拡散シートの光学特性を説明するための図である。

【図１２】実施形態に係る光拡散シートの製造装置に用いるロール凹版の他の例を示した図である。

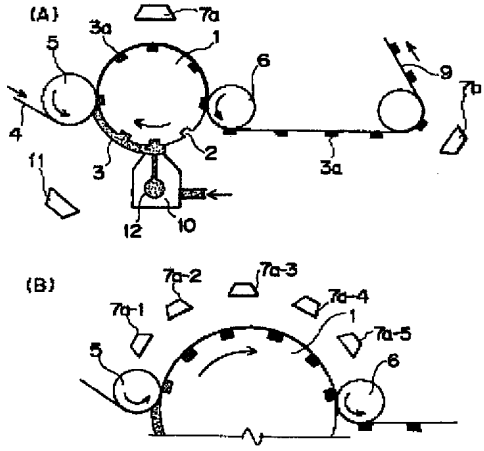
【符号の説明】

１　ロール凹版
３　電離放射線硬化性樹脂液
４　シート基材
５　押圧ロール
６　送りロール
７　硬化装置
１０　塗工装置
５０～９０　光拡散シート
１０１　充填工程
１０２　接触工程
１０３　硬化工程
１０４　密着工程
１０５　剥離工程

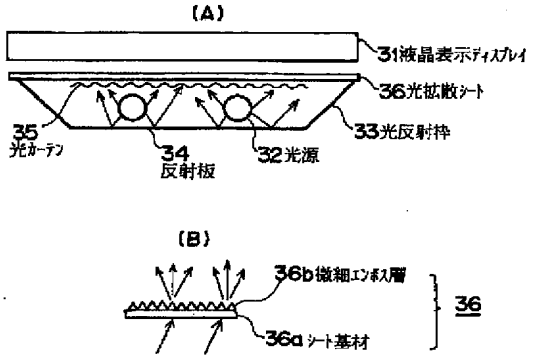
【図１】



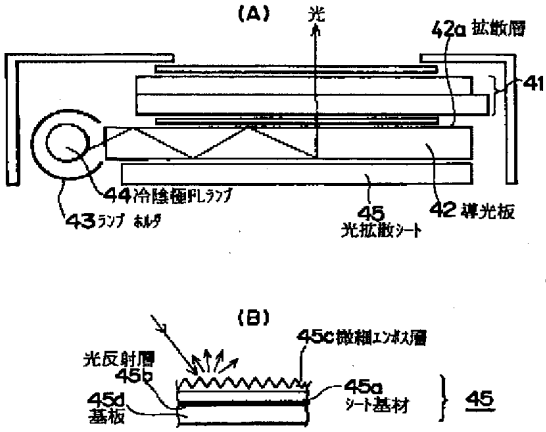
【図２】



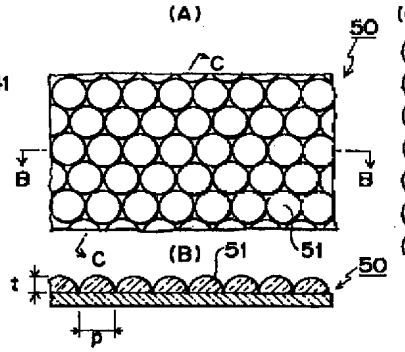
【図３】



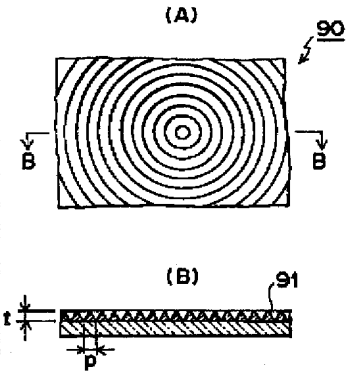
【図４】



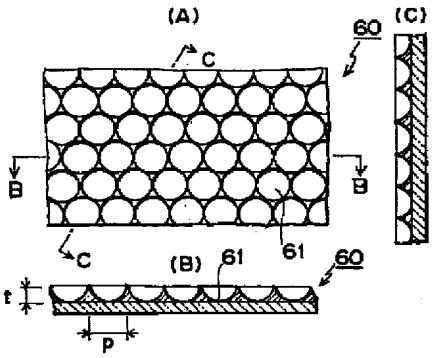
【図５】



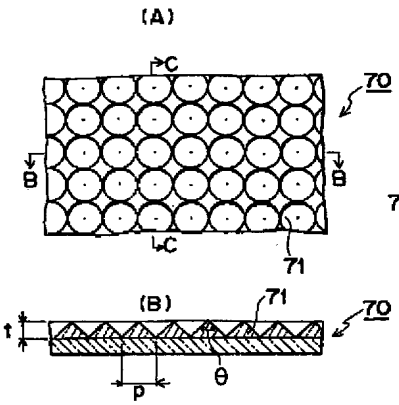
【図９】



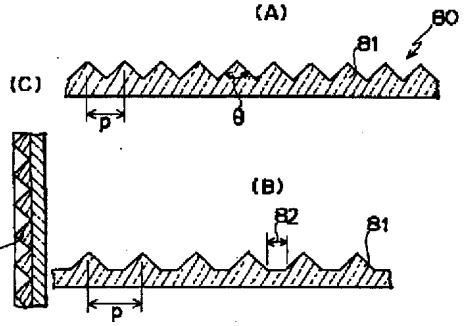
【図６】



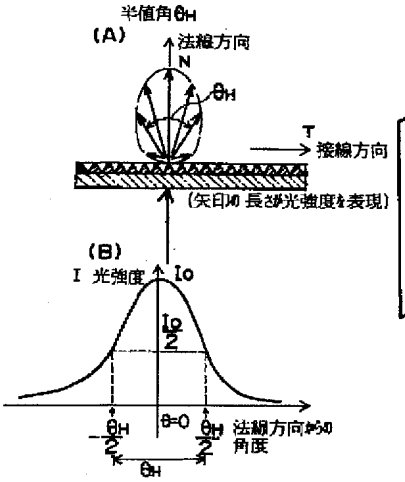
【図７】



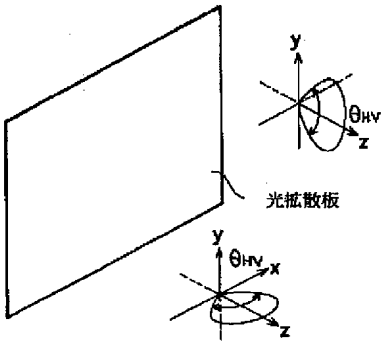
【図８】



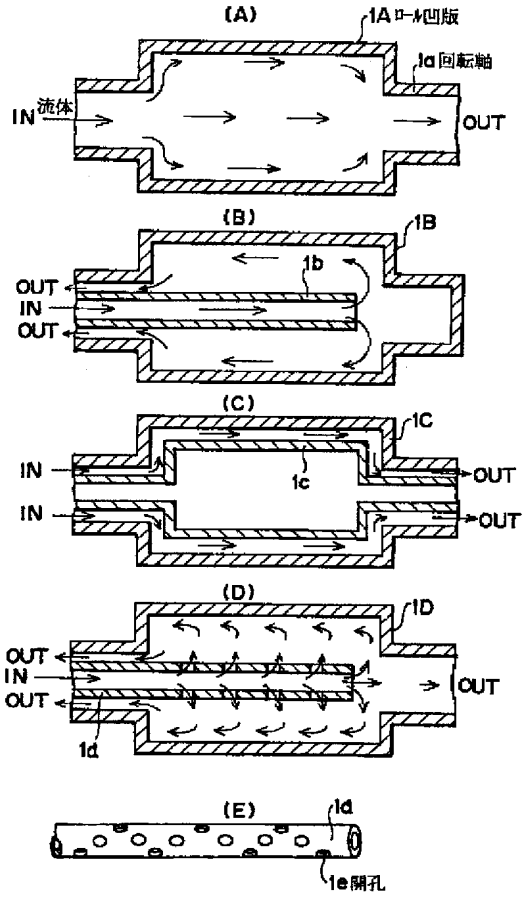
【図１０】


半値角θH
(A)
法線方向
N
θH
T
接線方向
(矢印の長さが光強度を表現)
(B)
I 光強度
Io
Io/2
θH/2
θ=0
θH/2
法線方向からの角度
θH

【図１１】


y
θHV
z
光拡散板
y
θHV
x
z

【図１２】


(A)
1Aロール凹版
1a回転軸
IN 流体
OUT
(B)
1B
1b
OUT
IN
OUT
(C)
1C
1c
IN
OUT
IN
OUT
(D)
1D
OUT
IN
OUT
OUT
1d
(E)
1d
1e開孔